

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-269463

(43) 公開日 平成5年(1993)10月19日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/44	H	8014-4D		
B 0 1 D 61/04		8014-4D		
61/08		8014-4D		
61/58		8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-66090

(22) 出願日 平成4年(1992)3月24日

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 古市 光春

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72) 発明者 三角 好輝

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

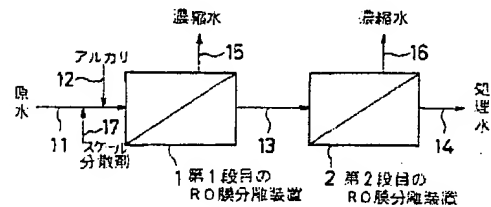
(54) 【発明の名称】 膜分離装置

(57) 【要約】

【目的】 原水にアルカリを添加してpHをアルカリ側に調整する2段ROにおいて、第1段目のRO膜分離装置におけるRO膜面へのスケール析出を防止して、高水質の処理水を長期間にわたり安定かつ効率的に得る。

【構成】 第1段目のRO膜分離装置1に通水される原水にアルカリを添加してpHを調整する手段13と、スケール分散剤を添加する手段17とを設ける。

【効果】 原水(第1段目のRO膜分離装置の給水)にアルカリを添加するため、処理水である第2段目のRO膜分離装置の透過水として、高水質の処理水を得ることができる。原水には、アルカリと共に、スケール分散剤が添加されるため、前述の第1段目のRO膜分離装置におけるCaCO<sub>3</sub>やAl(OH)<sub>3</sub>に起因するスケールのRO膜面への付着を防止し、長期間透過水量の低下を起こすことなく安定に運転を継続することが可能とされる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原水を通水する第1段目の逆浸透膜分離装置と、該第1段目の逆浸透膜分離装置の透過水を通水する第2段目の逆浸透膜分離装置とを備えてなる膜分離装置において、前記第1段目の逆浸透膜分離装置に通水される原水にアルカリを添加してpHを調整する手段と、スケール分散剤を添加する手段とを設けたことを特徴とする膜分離装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は膜分離装置に係り、特にカン水や淡水或いはこれらを浄水処理した水道水を原水とする純水や超純水の製造に有効な、逆浸透膜（RO膜）を用いた膜分離装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、海水の淡水化方法として、RO膜分離装置を2段に設けて処理する2段ROが知られている。この方法では、第1段目のRO膜の透過水を高圧ポンプで加圧し、第2段目のRO膜の原水（給水）とすることにより、より低濃度の透過水を得ることができる。カン水の脱塩処理においても、このような方法を用いることにより、高純度の透過水が得られるが、この方法は、2台の高圧ポンプを必要とするため、造水コストが高くつくという欠点がある。

【0003】 一方、上記方法とは別に、2段に設けたRO膜分離装置に1台の高圧ポンプで給水する2段ROが、超純水製造などの分野で実用化されている。この方法は、操作圧力が15 kgf/cm<sup>2</sup>程度の低圧RO膜分離装置を用いる方法で、第1段目のRO膜分離装置の透過水を第2段目のRO膜分離装置に直接給水する。従って、第1段目のRO膜分離装置の入口圧力が概ね30 kgf/cm<sup>2</sup>、第1段目のRO膜分離装置の透過水圧力、即ち、第2段目のRO膜分離装置の給水圧力が15 kgf/cm<sup>2</sup>となるように設計、運転されている。

【0004】 この後者の2段ROで、淡水、例えば水道水を処理すると、高純度な純水が得られるので、RO膜分離装置だけで超純水が製造可能となる。従って、超純水製造において、この2段ROを用いれば、イオン交換樹脂への塩類の負荷の低減が図れ、連続処理が可能となる。即ち、イオン交換樹脂の再生のための不連続処理が大幅に低減できる。

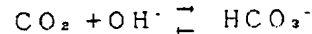
【0005】 ところで、超純水は半導体製造工場において大量に使用されている。しかし、半導体の集積度の向上に伴ない、更に高純度の超純水が求められているのが現状であるが、上記2段ROにおいて、原水のpHが6~7と低い場合には、RO膜での溶存炭素ガスの除去ができず、第2段目のRO膜分離装置の透過水質を良くすることができない。

【0006】 そこで、従来、2段ROによる超純水の製造において、2段ROの中間において、即ち第1段目の

RO膜分離装置の透過水に苛性ソーダ（NaOH）を添加してpHをアルカリ側（pH8~9）に高めて運転する方法が提案されている。この方法は、RO膜にて炭酸を除去するために、第2段目のRO膜分離装置の給水中の炭酸の解離を苛性ソーダの添加により下式の如くできるだけ高めるものである。

【0007】

【化1】



10

【0008】 このように解離させた炭酸の除去を高めることにより、2段ROの後段に設置される非再生型のイオン交換樹脂の負荷量を低減させることができる。

【0009】 しかしながら、2段ROの中間にNaOHを添加する方法では、第1段目のRO膜分離装置で一旦脱塩したRO透過水の塩濃度を高めることになり、第2段目のRO膜分離装置の透過水を更に高純度化することが困難となっていた。

【0010】 第2段目のRO膜分離装置の給水のpHコントロールのために、第1段目のRO膜分離装置の給水にNaOHを添加してpHを高めてやれば、第2段目のRO膜分離装置に過剰の塩を供給することなく、炭酸除去効率を高めることができる。

【0011】 この場合の2段ROの装置配列は図2に示す通りである。

【0012】 図2中、1は第1段目のRO膜分離装置、2は第2段目のRO膜分離装置である。原水は配管11より第1段目のRO膜分離装置1に導入される過程で配管12よりアルカリが添加され、アルカリの添加によりpH調整された原水は、第1段目のRO膜分離装置1に給水され、透過水は配管13より第2段目のRO膜分離装置2に給水される。この第2段目のRO膜分離装置2の透過水は配管14より系外へ排出される。第1段目のRO膜分離装置1及び第2段目のRO膜分離装置2の濃縮水は配管15、16よりそれぞれ排出される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 図2に示す方法により、第1段目のRO膜分離装置にアルカリを添加してそのpHを8~9と高くすることにより、溶存炭酸ガスをRO膜での除去率の高い重炭酸イオン（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>）にかえてRO膜処理すると、第2段目のRO膜分離装置の透過水の水質は、アルカリを全く添加しない場合よりも良くなるが、別途、次のような問題が生起する。

【0014】 即ち、第1段目のRO膜分離装置の給水となる水道水等は、CaイオンやAlイオンを含んでいるため、第1段目のRO膜分離装置の給水にアルカリを添加してpHを高めると、これらのCaイオンやAlイオンがCaCO<sub>3</sub>やAl(OH)<sub>3</sub>スケールとして第1段目のRO膜面に析出し、その性能を著しく阻害し、遂には運転が不能となる。このため、長期間安定に運転を維

50

統することができないという欠点がある。

【0015】一方、前述の如く、第2段目のRO膜分離装置の給水にアルカリを添加すれば、このようなスケール発生は起こらないが、第2段目のRO膜分離装置の透過水質は上記第1段目のRO膜分離装置にアルカリを添加する場合よりも劣り、高水質処理水を得られない。

【0016】本発明は上記従来の問題点を解決し、原水にアルカリを添加してpHをアルカリ側に調整する2段ROにおいて、第1段目のRO膜分離装置におけるRO膜面のスケール析出を防止して、高水質の処理水を長期間にわたり安定かつ効率的に得ることができる膜分離装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の膜分離装置は、原水を通水する第1段目のRO膜分離装置と、該第1段目のRO膜分離装置の透過水を通水する第2段目のRO膜分離装置とを備えてなる膜分離装置において、前記第1段目のRO膜分離装置に通水される原水にアルカリを添加してpHを調整する手段と、スケール分散剤を添加する手段とを設けたことを特徴とする。

【0018】以下に本発明を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の膜分離装置の一実施例を示す系統図である。なお、図1において、図2に示す部材と同一機能を奏する部材には同一符号を付してある。

【0019】本実施例の膜分離装置においては、原水の導入配管11に、アルカリ供給配管12とスケール分散剤供給配管17を設けてある。

【0020】本発明において、原水（第1段目のRO膜分離装置の給水）に添加するアルカリとしてはNaOH等を用いることができ、アルカリの添加により、原水は好ましくはpH7.5～9.0に調整される。原水のpH7.5未満では炭酸ガスの除去効率が十分に改善されず、pH9.0以上の場合には、原水の塩類濃度が高くなると共に、第1段目のRO膜分離装置のRO膜に荷電を有するようになり好ましくない。

【0021】また、スケール分散剤としては、例えばアクリルアミド系ポリマーを用いることができ、その添加量は、原水の水質、調整pH値によっても異なるが、通常の場合、10～20ppm程度とされる。

【0022】本発明において、原水へのアルカリの添加手段及びスケール分散剤の添加手段の設置箇所特に制限はなく、どちらが上流側でどちらが下流側でも良いが、好ましくは、図示の如く、スケール分散剤添加手段（配管17）をアルカリ添加手段（配管12）よりも上流側に設け、原水にスケール分散剤を添加してスケールの発生を防止した後、アルカリを添加するのが望ましい。

【0023】

【作用】本発明の膜分離装置においては、2段RO処理において、原水（第1段目のRO膜分離装置の給水）に

アルカリを添加するため、処理水である第2段目のRO膜分離装置の透過水として、高水質の処理水を得ることができる。

【0024】しかも、原水には、アルカリと共に、スケール分散剤が添加されるため、前述の第1段目のRO膜分離装置におけるCaCO<sub>3</sub>やAl(OH)<sub>3</sub>に起因するスケールのRO膜面への付着を防止し、長期間透過水量の低下を起こすことなく安定に運転を継続することが可能とされる。

【0025】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0026】実施例1

市水（導電率180～200μs/cm）に酸を添加してpH4～5にした後、脱炭酸塔で炭酸を8ppm以下に除去した後、スケール分散剤（アクリルアミド系ポリマー）を10ppm添加し、その後、pH調整用のアルカリ（NaOH）及び脱塩薬用のNaHSO<sub>3</sub>を添加してpHを8.2に調整し、2段RO処理した。即ち第1段目のRO膜分離装置に圧力25kgf/cm<sup>2</sup>で供給した後、その透過水を第2段目のRO膜分離装置に供給し、その透過水を処理水として抜き出した。

【0027】その結果、図3に示す如く、第1段目のRO膜分離装置の透過水量はROエレメント1本当り、6m<sup>3</sup>/日・at 25℃で長期間低下することなく、安定に運転することができた。また、第2段目のRO膜分離装置の透過水としては、抵抗率3～5MΩ・cmと極めて高水質の処理水を安定に得ることができた。

【0028】比較例1

実施例1において、スケール分散剤を添加しなかったこと以外は同様にして2段RO処理を行なった。

【0029】その結果、処理水水質は実施例1とはほぼ同等であったが、図4に示す如く、第1段目のRO膜分離装置の透過水量は経時的に低下し、運転開始500時間後には、ROエレメント1本当り3m<sup>3</sup>/日・at 25℃と著しく低下した。従って、この場合には、短期間の運転は可能であるが、長期間の安定運転は不可能である。

【0030】比較例2、3

アルカリを添加しなかったこと以外は比較例1と同様に2段RO処理を行なった（比較例2）。また、アルカリを原水に添加せず、第1段目のRO膜分離装置の透過水に添加したこと以外は比較例1と同様に2段RO処理を行なった。

【0031】得られた処理水（第2段目のRO膜分離装置の透過水）の水質（抵抗率）と運転500時間経過後の第1段目のRO膜分離装置の透過水量を、実施例1及び比較例1の結果と共に、表1に示す。

【0032】

【表1】

例	実施例 1	比 較 例		
		1	2	3
処理水水质 ( $M\Omega \cdot cm$ )	3~5	3~5	0.2~0.5	1~2
透過水量 ( $m^3/日 \cdot エレメント$ ) (at 25°C)	6.0	3.0	6.0	6.0

【0033】表1より、本発明の膜分離装置によれば、高水质処理水を長期間安定に得ることができることが明らかである。

【0034】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の膜分離装置によれば、原水にアルカリを添加してpHをアルカリ側に調整する2段ROにおいて、第1段目のRO膜分離装置におけるRO膜面へのスケール析出を効果的に防止して、長期間透過水量の低下をひきおこすことなく、高水质処理水を安定に得ることが可能とされる。

【0035】このような本発明の膜分離装置は、特に、カン水や淡水或いはこれらを浄水処理した水道水を原水とする超純水製造装置として工業的に極めて有用である。

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の膜分離装置の一実施例を示す系統図である。

【図2】従来の膜分離装置を示す系統図である。

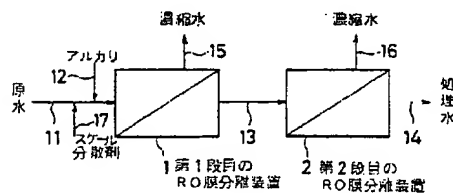
【図3】実施例1における第1段目のRO膜分離装置の透過水量の経時変化を示すグラフである。

【図4】比較例1における第1段目のRO膜分離装置の透過水量の経時変化を示すグラフである。

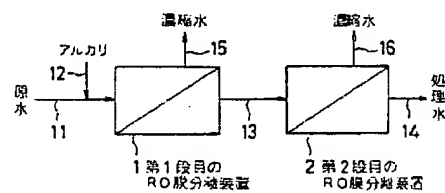
20 【符号の説明】

- 1 第1段目のRO膜分離装置
- 2 第2段目のRO膜分離装置

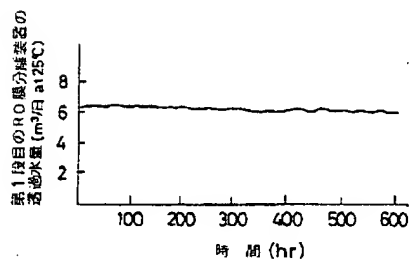
【図1】



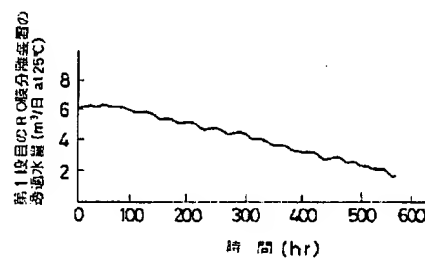
【図2】



【図3】



【図4】



Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05269463  
PUBLICATION DATE : 19-10-93

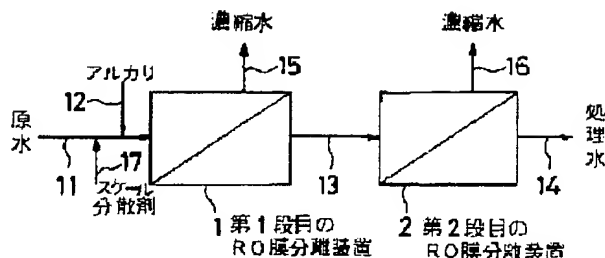
APPLICATION DATE : 24-03-92  
APPLICATION NUMBER : 04066090

APPLICANT : KURITA WATER IND LTD;

INVENTOR : MISUMI YOSHITERU;

INT.CL. : C02F 1/44 B01D 61/04 B01D 61/08  
B01D 61/58

TITLE : MEMBRANE SEPARATION  
APPARATUS



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent scale deposition on a RO membrane surface of a RO membrane separation apparatus in a first stage and stably and efficiently provide treated water with excellent water quality for a long period in two-stage RO membrane separation apparatus to adjust pH to alkali side by adding alkali to raw water.

CONSTITUTION: A means 12 to adjust pH by adding alkali to raw water which is led to a RO membrane separation apparatus 1 in a first stage and a means 17 to add a scale dispersant to the raw water are provided. Consequently, since alkali is added to the raw water (supplied water to the RO membrane separation apparatus 1 in the first stage), as treated and permeating water of a RO membrane separation apparatus 2 in a second stage, treated water with excellent water quality is obtained. Since a scale dispersant is added together with the alkali, it is possible to prevent adhesion of scales due to  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{Al}(\text{OH})_3$  to the RO membrane surface in the RO membrane separation apparatus in the first stage and operation can be continued stably for a long period without lowering the flow rate of the permeating water.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

XP-002147897

AN - 1993-364476 [46]

A - [001] 017 04- 074 076 086 61- 623 624 688 721

AP - JP19920066090 19920324

CPY - KURK

DC - A88 D15 J01

FS - CPI

IC - B01D61/04 ; B01D61/08 ; B01D61/58 ; C02F1/44

KS - 0231 0619 2708 2733

MC - A12-W11A A12-W11J D04-A01D J01-C03A

PA - (KURK ) KURITA WATER IND LTD

PN - JP5269463 A 19931019 DW199346 C02F1/44 004pp

PR - JP19920066090 19920324

XA - C1993-161213

XIC - B01D-061/04 ; B01D-061/08 ; B01D-061/58 ; C02F-001/44

**AB - J05269463** Plant comprises first stage module of back-osmosis membranes and the second stage module of back-osmosis membranes. The first stage module is equipped with a means which adds alkali to raw water to control the pH and another means which adds scale dispersant to the raw water.

- USE/ADVANTAGE - To purify city water to produce (ultra)pure water. Scale deposition is effectively prevented by adding alkali to the first stage module. In an example, acid was added to city water to control the pH at 4-5; the city water was introduced to a CO2 removing tower to reduce the CO2 concn. below 8 ppm; a scale dispersant of acrylamide polymer was added to 19 ppm; NaOH and NaHSO3 were added to control the pH at 8.2. The city water was introduced into the first stage module, then into the second module, Pure water with a resistivity of 3-5 M ohm. cm was obtd.. (Dwg.0/4)

AW - ACRYAMIDE]

AKW - ACRYAMIDE]

IW - MEMBRANE SEPARATE PLANT WATER PRODUCE COMPRISE TWO STAGE MODULE BACK OSMOSIS MEMBRANE FRONT STAGE ALKALI ADD DEVICE CONTROL PH SCALE DISPERSE ADD DEVICE

IKW - MEMBRANE SEPARATE PLANT WATER PRODUCE COMPRISE TWO STAGE MODULE BACK OSMOSIS MEMBRANE FRONT STAGE ALKALI ADD DEVICE CONTROL PH SCALE DISPERSE ADD DEVICE

NC - 001

OPD - 1992-03-24

ORD - 1993-10-19

PAW - (KURK ) KURITA WATER IND LTD

TI - Membrane sepn. plant for ultrapure water prodn. - comprises two stage modules of back-osmosis membranes, front stage including alkali addn. device to control pH and scale dispersant addn. device